



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 06 895 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 15 B 21/04**  
F 17 D 1/02

②1 Aktenzeichen: 197 06 895.2  
②2 Anmeldetag: 21. 2. 97  
④3 Offenlegungstag: 27. 8. 98

DE 197 06 895 A 1

⑦1 Anmelder:

J. Lorch Gesellschaft & Co. KG Gesellschaft für  
Maschinen und Einrichtungen, 71111 Waldenbuch,  
DE

⑦4 Vertreter:

Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

⑦2 Erfinder:

Schöllkopf, Horst, 70184 Stuttgart, DE

⑥6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

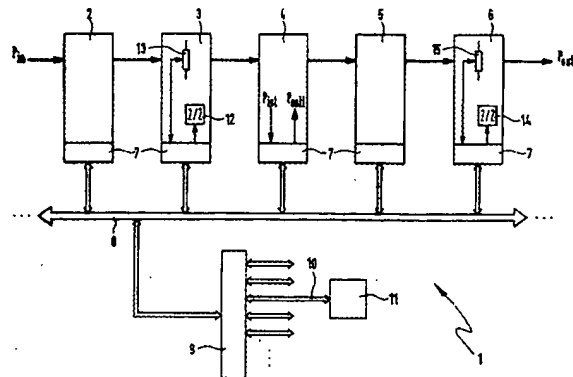
SEEGER, Jörg: AIR MANAGEMENT - die neue  
Dimension  
der Druckluft-Aufbereitung. In: O+P Ölhydraulik  
und Pneumatik 40, 1996, Nr. 1, S.51-53;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Druckluftaufbereitungssystem

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Druckluftaufbereitungssystem (1), das aus einzelnen Einheiten (2 bis 6) zusammengesetzt ist, beispielsweise aus einer Filtereinheit (3), einer Reglereinheit (4), einer Ölereinheit (6) und/oder dergleichen. Diese Einheiten (2 bis 6) sind über einen Systembus (8) miteinander verbunden. Des weiteren ist eine Schnittstelle (9) vorgesehen, über die der Systembus (8) mit einem Kundenbus (10) gekoppelt werden kann. An den Kundenbus (10) kann dann ein Steuergerät (11) angeschlossen werden.



DE 197 06 895 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Druckluftaufbereitungssystem, das aus einzelnen Einheiten zusammengesetzt ist, beispielsweise aus einer Filtereinheit, einer Reglereinheit, einer Öleinheit und/oder dergleichen, die über einen Kundenbus mit einem Steuergerät koppelbar sind.

Derartige Druckluftaufbereitungssysteme sind allgemein bekannt und im Handel erhältlich. Jede der darin enthaltenen Einheiten ist, soweit sie elektrische Sensoren oder Aktoren enthält, bei diesen bekannten Systemen einzeln an das Steuergerät angeschlossen. Dies bedeutet, daß alle Einheiten sternförmig mit dem Steuergerät verbunden sind. Der Benutzer kann die einzelnen Einheiten mit Hilfe des Steuergeräts beeinflussen, beispielsweise kann er das Zusammenwirken der einzelnen Einheiten in dem Druckluftaufbereitungssystem mit Hilfe von in dem Steuergerät enthaltenen speicherprogrammierbaren Steuerungen steuern und/oder regeln.

Die einzelnen Einheiten des bekannten Druckluftaufbereitungssystems können von dem Benutzer modular zusammengebaut werden. Dabei kann der Benutzer auswählen, welche Einheiten in seinem vorliegenden Anwendungsfall erforderlich sind und demgemäß ausgewählt werden müssen. Die Auswahl und die Anordnung der einzelnen Einheiten legen somit letztendlich das Druckluftaufbereitungssystem fest.

Ein Nachteil des bekannten Druckluftaufbereitungssystems besteht darin, daß durch die Parallelverkabelung mit steigender Komponentenzahl ein erheblicher Installationsaufwand entsteht.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Druckluftaufbereitungssystem zu schaffen, das möglichst flexibel mit unterschiedlichen Steuergeräten zusammenarbeiten kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Druckluftaufbereitungssystem der eingangs genannten Art durch die Erfindung dadurch gelöst, daß die Einheiten über einen Systembus miteinander verbunden sind, und daß eine Schnittstelle vorgesehen ist, über die der Systembus mit dem Kundenbus koppelbar ist.

Die einzelnen Einheiten des erfindungsgemäßen Druckluftaufbereitungssystems sind somit nicht mehr unmittelbar mit dem Steuergerät verbunden. Statt dessen ist erfindungsgemäß eine Entkopplung zwischen den Einheiten und dem Steuergerät vorgesehen, die mit Hilfe der Schnittstelle vorgenommen wird. Auf der einen Seite der Schnittstelle sind die Einheiten angeordnet, die über einen einheitlichen Systembus miteinander verbunden sind. Die Einheiten und der Systembus sind dadurch völlig unabhängig von dem eingesetzten Steuergerät und können deshalb unabhängig von diesem Steuergerät immer gleich ausgestaltet sein. Auf der anderen Seite der Schnittstelle ist der Kundenbus vorgesehen, mit dem das Druckluftaufbereitungssystem an das Steuergerät des jeweiligen Benutzers angeschlossen werden kann. Diese andere Seite der Schnittstelle ist somit abhängig von dem Steuergerät und ist in jedem Anwendungsfall an das jeweils benutzte Steuergerät anzupassen.

Durch die erfindungsgemäße Entkopplung der Einheiten von dem Kundenbus wird erreicht, daß das Druckluftaufbereitungssystem äußerst flexibel eingesetzt werden kann. Der hierzu für die Schnittstelle erforderliche Mehraufwand ist im Vergleich zu dem Nutzen vernachlässigbar. Insbesondere wird durch die Erfindung erreicht, daß die einzelnen Einheiten einheitlich ausgestaltet werden können, was mit großen Einsparungen bei den Herstellungskosten der Einheiten verbunden ist. Ebenfalls wird es durch die Erfindung möglich, ein Druckluftaufbereitungssystem anzubieten, bei dem sich der Benutzer nicht mehr um irgendwelche steuergeräteab-

hängige Busverbindungen oder dergleichen kümmern muß, sondern bei dem sich der Benutzer einzig auf die von ihm erwünschten Eigenschaften des Druckluftaufbereitungssystems konzentrieren kann. Die funktionsfähige Verknüpfung der einzelnen Einheiten ist durch die Einführung der erfindungsgemäßen Schnittstelle automatisch gewährleistet.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die einzelnen Einheiten jeweils auch direkt an den Kundenbus anschließbar. Auf diese Art und Weise wird es einem Benutzer ermöglicht, die jeweiligen Einheiten auch in einem Druckluftaufbereitungssystem nach dem Stand der Technik einzusetzen. Es versteht sich, daß die erfindungsgemäßen Vorteile dann nicht erreicht werden. Andererseits wird jedoch dem Benutzer eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Einheiten geboten.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind unterschiedliche Protokolle des Kundenbusses vorhanden, wobei die Schnittstelle für eine Mehrzahl der Protokolle des Kundenbusses vorgesehen ist.

Unter einem Protokoll eines Kundenbusses soll nachfolgend die Art und Weise verstanden werden, wie beispielsweise bestimmte Leitungen des Kundenbusses elektrisch geschaltet sind oder wie beispielsweise bestimmte Signale auf diesen Leitungen insbesondere im Hinblick auf ihre zeitliche Abfolge erzeugt und auf dem Kundenbus übertragen werden. Ersichtlich gibt es hierzu eine Vielzahl von Möglichkeiten, wie ein derartiges Protokoll eines Kundenbusses festgelegt werden kann. Dies hat zur Folge, daß die Schnittstelle des erfindungsgemäßen Druckluftaufbereitungssystems an diese unterschiedlichen Möglichkeiten der Protokolle des Kundenbusses angepaßt werden muß.

Eine erste Möglichkeit der Anpassung kann darin bestehen, daß für jedes bestimmte Protokoll des Kundenbusses eine bestimmte Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird. Die Schnittstelle kann dabei als Hardwarebauteil ausgeführt sein. Es ist aber auch möglich, daß die Anpassung an die unterschiedlichen Protokolle des Kundenbusses softwaremäßig erreicht wird. In diesem Fall handelt es sich bei der Schnittstelle um ein Hardware-Bauteil, das entsprechend des jeweiligen Protokolls unterschiedlich programmiert ist.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Schnittstelle für eine Mehrzahl der Protokolle des Kundenbusses vorgesehen ist. In diesem Fall handelt es sich bei der Schnittstelle um ein Hardwarebauteil, das entweder hardwaremäßig und/oder softwaremäßig an die unterschiedlichen Protokolle des Kundenbusses angepaßt ist. Der Vorteil dieser Schnittstelle besteht darin, daß ein Benutzer ein- und dieselbe Schnittstelle für verschiedene Steuergeräte verwenden kann. Der Benutzer muß sich also nicht um steuergeräteabhängige Busverbindungen und dergleichen kümmern, sondern kann sich gezielt auf sein anwendungsspezifisches Druckluftaufbereitungssystem konzentrieren.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung entsteht dadurch, daß die Schnittstelle als weitere Einheit ausgebildet ist. Der Benutzer kann dann die Schnittstelle wie ein weiteres Modul in seinem Druckluftaufbereitungssystem verwenden. Dies ergibt insgesamt ein einheitliches und in sich geschlossenes System. Der Benutzer muß nur noch sein Steuergerät an dieses System anschließen und kann dann mit der Benutzung des Druckluftaufbereitungssystems beginnen.

Bei weiteren vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung ist mindestens eine der Einheiten über den Systembus mit Eingangssignalen beaufschlagbar bzw. sind von mindestens einer der Einheiten Ausgangssignale über den Systembus abgebar. Über den Systembus werden somit Eingangs- und Ausgangssignale übertragen. Damit wird es möglich, daß diese Eingangs- und Ausgangssignale auf dem Systembus zur Verfügung stehen und damit von den einzelnen Einhei-

ten verwendet werden können. Dies hat den Vorteil, daß in den einzelnen Einheiten Steuerungen oder Regelungen enthalten sein können, die von den genannten Eingangs- und Ausgangssignalen Gebrauch machen. Die einzelnen Einheiten können dadurch wesentlich "intelligenter" ausgestaltet werden. Auf diese Weise wird erreicht, daß das gesamte Druckluftaufbereitungssystem eine wesentlich höhere Flexibilität und Qualität besitzt als die bisher bekannten Druckluftaufbereitungssysteme.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Druckluftaufbereitungssystems 1.

Das Druckluftaufbereitungssystem 1 weist eine Mehrzahl einzelner Einheiten auf, die der Druckluftherzeugung und der Steuerung bzw. Regelung der erzeugten Druckluft dienen.

So ist eine Eingangsventileinheit 2 vorgesehen, die von einem Druck  $P_{in}$  beaufschlagt ist, und mit der insbesondere das gesamte Druckluftaufbereitungssystem ein- und ausgeschaltet werden kann.

Des weiteren ist eine Filtereinheit 3 vorgesehen, die über eine Druckluftleitung mit der Eingangsventileinheit 2 verbunden ist, und die insbesondere der Reinigung der Druckluft dient. Zu diesem Zweck ist in der Filtereinheit 3 beispielsweise ein nicht näher dargestellter Wasserabscheider enthalten.

Des weiteren ist in dem Druckluftaufbereitungssystem 1 eine Druckreglereinheit 4 vorgesehen, die über eine Druckluftleitung mit der Filtereinheit 3 verbunden ist, und die insbesondere der Regelung der Druckluft auf einen erwünschten Sollwert  $P_{soll}$  dient.

Des weiteren ist eine Verteilereinheit 5 vorgesehen, die über eine Druckluftleitung mit der Druckreglereinheit 4 verbunden ist, und die der Verteilung der Druckluft an die verschiedenen Anwendungsorte dient.

Schließlich ist in dem Druckluftaufbereitungssystem 1 eine Ölereinheit 6 vorgesehen, die über eine Druckluftleitung mit der Verteilereinheit 5 verbunden ist. Die Ölereinheit 6 ist mit einer Ausgangsleitung versehen, in der der Druck  $P_{out}$  herrscht. In der Ölereinheit 6 kann beispielsweise ein sogenannter Impulsöler enthalten sein, der eine bestimmte Ölmenge aus einem Ölbehälter an die Druckluft abgeben kann.

Die beschriebenen Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 weisen jeweils eine elektrische Kontrollschaltung 7 auf, die vorzugsweise in allen Einheiten gleichartig ausgestaltet ist. Die Kontrollschaltung 7 dient dazu, die in der jeweiligen Einheit vorhandenen elektrischen Signale im Hinblick auf eine einheitliche Verwendung innerhalb des gesamten Druckluftaufbereitungssystems 1 zu verarbeiten.

Das Druckluftaufbereitungssystem 1 weist einen Systembus 8 auf, an den alle Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 angeschlossen sind. Dabei erfolgt die Kopplung des Systembusses 8 mit den genannten Einheiten mit Hilfe der einheitlichen Aufbereitung der elektrischen Signale durch die Kontrollschaltung 7. Diese einheitliche Aufbereitung der elektrischen Signale ist dabei an das Protokoll des Systembusses 8 angepaßt. Unter dem Protokoll des Systembusses 8 soll nachfolgend die Art und Weise verstanden werden, wie die einzelnen Leitun-

gen des Systembusses 8 elektrisch geschaltet sind und wie die einzelnen Signale auf diesen Leitungen insbesondere im Hinblick auf ihr zeitliches Verhalten erzeugt und auf dem Systembus 8 übertragen werden.

Des weiteren ist in dem Druckluftaufbereitungssystem 1 eine Schnittstelle 9 vorgesehen, die auf ihrer einen Seite mit dem Systembus 8 verbunden ist. Auf ihrer anderen Seite ist die Schnittstelle 9 über einen Kundenbus 10 mit einem Steuergerät 11 verbunden.

Auf der mit dem Steuergerät 11 verbundenen Seite der Schnittstelle 9 sind eine Mehrzahl von Kundenbussen 10 vorgesehen, die unterschiedliche Protokolle aufweisen. Unter dem Protokoll eines Kundenbusses 10 wird wiederum die Art und Weise verstanden, wie die einzelnen Leitungen des Kundenbusses 10 elektrisch geschaltet sind und wie die einzelnen Signale auf diesen Leitungen insbesondere im Hinblick auf ihr zeitliches Verhalten elektrisch erzeugt und auf dem Kundenbus übertragen werden.

Die genannten, unterschiedlichen Protokolle des Kundenbusses 10 sind dazu vorgesehen, daß unterschiedliche Steuergeräte 11 unmittelbar an die Schnittstelle 9 angeschlossen werden können. Ein Steuergerät 11, das somit mit einem anderen Protokoll des Kundenbusses 10 zusammenarbeitet, wird an den mit dem entsprechenden Protokoll versehenen Kundenbus 10 der Schnittstelle 9 angeschlossen und ist damit einsatzbereit.

Dabei ist es möglich, daß das Protokoll des Kundenbusses 10 und das Protokoll des Systembusses 8 einander entsprechen. Dies bedeutet mit anderen Worten, daß als Protokoll für den Systembus 8 auch ein vorhandenes Protokoll eines Kundenbusses 10 verwendet werden kann. In diesem Fall ist es möglich, das Steuergerät 11 unmittelbar, also ohne Zwischenschaltung der Schnittstelle 9 an den Systembus 8 anzuschließen.

Des weiteren ist es möglich, daß die Schnittstelle 9 als weitere Einheit ausgebildet ist. Die bereits vorhandenen Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 und die weitere Einheit für die Schnittstelle 9 können dann modularartig zu einem einheitlichen Gerät zusammengesetzt werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß die einzelnen Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 auch mit Anschlüssen versehen sind, die dem Protokoll eines Kundenbusses 10 entsprechend, und über die sie unmittelbar an das Steuergerät 11 angeschlossen werden können.

In den beschriebenen Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 können elektrische und/oder pneumatische Komponenten enthalten sein, die von Eingangssignalen beaufschlagt werden, und/oder die Ausgangssignale abgeben. Diese Eingangssignale und/oder Ausgangssignale sind dabei über den Systembus 8 geführt.

So ist es möglich, daß die Filtereinheit 3 beispielsweise ein 2-Wege-Ventil 12 aufweist, mit dem der erwähnte Wasserabscheider entleert werden kann. Dieses 2-Wege-Ventil 12 wird von einem Eingangssignal angesteuert, das unter Zwischenschaltung der Kontrollschaltung 7 auch auf dem Systembus 8 vorhanden ist.

Ebenfalls ist es möglich, daß in der Filtereinheit 3 beispielsweise mit Hilfe eines ohmschen Wegsensors 13 ein Ausgangssignal erzeugt wird, das dem Füllstand des Wasserabscheiders entspricht. Dieses Ausgangssignal steht dann wieder über die Kontrollschaltung 7 auf dem Systembus 8 zur Verfügung.

Des weiteren ist es möglich, daß der Reglereinheit 4 ein Eingangssignal für den erwünschten Sollwert  $P_{soll}$  des Drucks der aufbereiteten Druckluft zugeführt wird, und/oder daß von der Reglereinheit ein Ausgangssignal erzeugt wird, das dem tatsächlich vorhandenen Ist-Wert  $P_{ist}$  dieses Drucks entspricht. Die genannten Eingangs- und Ausgangs-

signale der Reglereinheit 4 sind dann wiederum über die Kontrollschaltung 7 auf dem Systembus 8 verfügbar.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß die Ölereinheit 6 mit einem Eingangssignal beaufschlagt wird, das die Abgabe einer bestimmten Ölmenge an die Druckluft zur Folge hat. Hierzu kann ein 2-Wege-Ventil 14 oder dergleichen vorgesehen sein. Ebenfalls ist es möglich, daß in der Ölereinheit 6 ein Ausgangssignal erzeugt wird, das dem Füllstand des Öls in einem Ölbehälter entspricht, aus dem die genannte Ölmenge an die Druckluft abgegeben wird. Dieser Füllstand kann wiederum beispielsweise mit Hilfe eines ohmschen Wegsensors 15 erfaßt werden. Die genannten Eingangs- und Ausgangssignale sind dann wieder über die Kontrollschaltung 7 auf dem Systembus 8 verfügbar.

Sämtliche, von den Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 an den Systembus 8 abgegebenen Ausgangssignale liegen an der Schnittstelle 9 an und werden von dort über den Kundenbus 10 an das Steuergerät 11 weitergegeben. Der Benutzer kann bei einer entsprechenden Ausgestaltung des Steuergeräts 11 die Werte dieser Ausgangssignale ablesen und ggf. abspeichern. Des weiteren kann der Benutzer unter anderem auf der Grundlage dieser Ausgangssignale anwendungsspezifische Steuerungen oder Regelungen erstellen, zu deren Durchführung das Steuergerät 11 zum Beispiel die genannten Eingangssignale über den Kundenbus 10 und die Schnittstelle 9 an den Systembus 8 weitergibt. Diese Eingangssignale beaufschlagen dann, wie beschrieben, die einzelnen Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 und werden dort mit Hilfe der Kontrollschaltungen 7 weiterverarbeitet.

Des weiteren ist es möglich, daß die auf dem Systembus 8 zur Verfügung stehenden Ausgangssignale unmittelbar, also ohne Zwischenschaltung des Steuergeräts 11, von den einzelnen Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 als Eingangssignale eingelesen und mithilfe der jeweiligen Kontrollschaltung 7 verarbeitet werden.

Es versteht sich, daß die verschiedenen Einheiten 2, 3, 4, 5, 6 auch noch andere Ausgangssignale erzeugen können bzw. von anderen Eingangssignalen beaufschlagt sein können.

#### Patentansprüche

1. Druckluftaufbereitungssystem (1), das aus einzelnen Einheiten (2 bis 6) zusammengesetzt ist, beispielsweise aus einer Filtereinheit (3), einer Reglereinheit (4), einer Ölereinheit (6) und/oder dergleichen, die über einen Kundenbus (10) mit einem Steuergerät (11) koppelbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einheiten (2 bis 6) über einen Systembus (8) miteinander verbunden sind, und daß eine Schnittstelle (9) vorgesehen ist, über die der Systembus (8) mit dem Kundenbus (10) koppelbar ist.
2. Druckluftaufbereitungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Einheiten (2 bis 6) jeweils auch direkt an den Kundenbus (10) anschließbar sind.
3. Druckluftaufbereitungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche Protokolle des Kundenbusses (10) vorhanden sind, und daß die Schnittstelle (9) für eine Mehrzahl der Protokolle des Kundenbusses (10) vorgesehen ist.
4. Druckluftaufbereitungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Protokoll des Systembus (8) einem der Protokolle des Kundenbusses (10) entspricht.
5. Druckluftaufbereitungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß die Schnittstelle (9) als weitere Einheit ausgebildet ist.

6. Druckluftaufbereitungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Einheiten (2 bis 6) über den Systembus (8) mit einem Eingangssignal beaufschlagbar ist.

7. Druckluftaufbereitungssystem (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinheit (3) mit einem Eingangssignal zum Entleeren eines Wasserabscheiders und/oder die Reglereinheit (4) mit einem Eingangssignal für einen erwünschten Druck und/oder die Ölereinheit (6) mit einem Eingangssignal zum Abgeben einer bestimmten Ölmenge beaufschlagbar ist.

8. Druckluftaufbereitungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß von mindestens einer der Einheiten (2 bis 6) ein Ausgangssignal über den Systembus (8) abgebar ist.

9. Druckluftaufbereitungssystem (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß von der Filtereinheit (3) ein Ausgangssignal über den Füllstand eines Wasserabscheiders und/oder von der Reglereinheit (4) ein Ausgangssignal über einen vorhandenen Druck und/oder von der Ölereinheit (6) ein Ausgangssignal über den Füllstand eines Ölbehälters abgebar ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

